

Список литературы

1. Материалы официального сайта компании «Шнайдер Электрик» [Электронный ресурс]. URL : <http://www.schneider-electric.ru/documents/software/FAQ1-19.pdf> (дата обращения: 14.11.2014).
2. Энергосбережение в жилищной и коммунальной сфере: учебник для вузов [Гриф УМО] / Л. Н. Чернышов [и др.]; под ред. Л. Н. Чернышова, Т. К. Руткаускас. Екатеринбург : ИРА УТК, 2008. 425 с.

УДК 62-71

Аловадинова Х. Н., Картавец С. В.
Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова
hulkar_welcome@mail.ru

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ КРИСТАЛЛИЗАТОРА МНЛЗ

В мире 96 % стали разливается в машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) [1]. Анализ тепловой работы МНЛЗ показал, что тепловыделение в кристаллизаторе составляет около 16 % от общего потока отводимой теплоты. Вся теплота жидкой стали преобразуется в низкопотенциальную теплоту охлаждающей воды и сбрасывается. Для использования этой теплоты необходимо нагревать охлаждающий теплоноситель до более высокой температуры. Предлагается замена охлаждающей воды на иной теплоноситель, с более широким температурным диапазоном применения. Отобраны теплоносители с температурой кипения не ниже 420 °С (температура рекристаллизации медно-серебряной стенки кристаллизатора) [2].

Наиболее подходящими являются жидкометаллические теплоносители (ЖМТ) Na-K, Li, Na, Pb-Bi. Так, для Na-K в атомной промышленности существуют парогенераторы (ПГ), входящие в состав ядерных энергетических установок (см. таблицу) [3].

Типовые парогенераторы, работающие на ЖМТ

Параметры	БН-600	СВБР-10	ПГН-200М
Паропроизводительность, кг/с	181,5	56	660
Давление пара, МПа	14	4,2	14
Температура теплоносителя на входе, °С	550	480	520
Температура теплоносителя на выходе, °С	380	320	320

Основными требованиями, по которым осуществлялся выбор типа парогенератора, являются высокая надежность, экономичность, безопасность парогенератора и всего производства при контакте теплоносителя с водой.

Принципиальное исполнение данного мероприятия можно описать следующим образом: теплоноситель (например, натрий-калиевая эвтектика) подается в парогенератор с температурой 520 °С. Парогенератор вырабатывает перегретый пар высокого давления при эксплуатации с теплоносителем, который, отработав, охлаждается до температуры 320 °С и вновь поступает в систему

охлаждения кристаллизатора МНЛЗ. Перегретый пар поступает в турбину для выработки электроэнергии [4].

Таким образом, замена теплоносителя в кристаллизаторе МНЛЗ на другой позволяет получить энергосберегающий эффект около 20 %, частично используя теплоту стали в кристаллизаторе МНЛЗ для генерации электроэнергии на собственные нужды предприятия.

Применение подобранных теплоносителей открывает возможность использовать теплоту с высоким потенциалом, что дает существенный энергосберегающий эффект. Например, при объеме выплавки стали в мире порядка 1,5 млрд т в год для конвертерного производства энергосберегающий эффект составит до 247,5 млрд руб.

Список литературы

1. Смирнов Н. А. О перспективных направлениях технологического развития металлургии // Электрометаллургия. 2011. № 12. С. 33–35.
2. Влияние замены теплоносителя на тепловой режим стенки кристаллизатора МНЛЗ / Х. Н. Аловадинова, С. В. Матвеев, Е. Г. Нешпоренко, С. В. Картавцев // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика : XX Междунар. науч.-техн. конф. студ. и асп.: тез. докл. : в 4 т. М. : Издательский дом МЭИ, 2014. Т. 3. С. 124.
3. Клименко А. В., Зорин В. М. Тепловые и атомные электростанции: справочник. 4-е изд., стереот. М. : Издательский дом МЭИ, 2007. Кн. 3. 648 с.
4. Рассохин Н. Г. Парогенераторные установки атомных электростанций. М. : Энергоатомиздат, 1987. 384 с.

УДК 621.311.22

Амарская И. Б., Белоусов В. С., Богатова Т. Ф., Рыжков А. Ф., Гордеев С. И.
Уральский федеральный университет,
tot@urfu.ru

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАРОГАЗОВОГО ЦИКЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДНЕ- И НИЗКОКАЛОРИЙНОГО ТОПЛИВА

Значительный сектор перспективной угольной энергетики занимают разработки ПГУ с внутрицикловой газификацией угля и сжиганием в камере сгорания ГТУ среднекалорийных и низкокалорийных синтез-газов, горючая часть которых состоит из СО и Н₂ [1].

В процессах сжатия топлива и воздуха в компрессорах и расширения в турбине расходы газов, теплоемкости и показатели адиабаты, от которых зависят удельные работы и количества подведенной в камере сгорания и отведенной в котле-утилизаторе теплоты, различны. Это связано с соотношением количеств двух- и трехатомных газов в продуктах сгорания, а также с тем, что теплоемкости и показатели адиабаты существенно зависят от температуры. На это обстоятельство обращено внимание в [2], где сравнивается термодинамическая эффективность ГТУ на доменном и природном газах, сжигание которых приводит к различному содержанию СО₂ в продуктах сгорания.